第９講　遺伝情報の発現

PART1　遺伝子の発現―転写

目標
・遺伝情報の発現の過程の概要を理解する。
・転写とスプライシングの過程を把握する。

Chapter1　遺伝情報の流れ

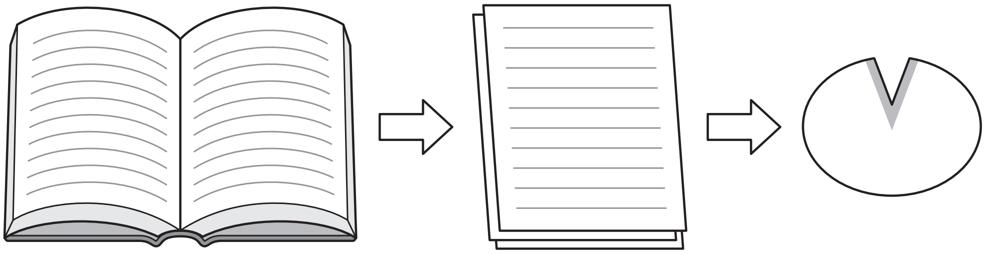
◆ セントラルドグマ

遺伝情報は，DNA の塩基配列として存在しており，遺伝情報にもとづいてタンパク質が合成される過程を，“遺伝子が（　　　　　）する”という。遺伝子の発現の過程は，次の２段階に分けることができる。

（　　　　　）：DNA と相補的な塩基配列をもつ RNA が合成される。
（　　　　　）：RNA の情報にもとづいてタンパク質が合成される。

このような遺伝情報の流れは，（　　　　　　　　　　）とよばれる。

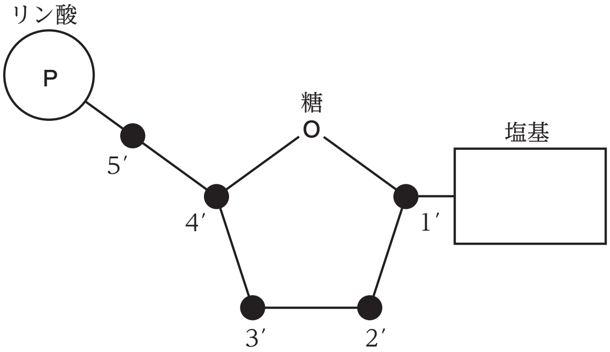
DNA　　RNA　　タンパク質



設計図全体　　部分的なコピー　　製品

◆ RNA（リボ核酸）

RNA は DNA と同じ核酸の一種であり，構成単位は DNA と同様にヌクレオチドであるが, 構成成分の一部が異なる。RNA に含まれる糖は（　　　　　）であり, 塩基には, アデニン,（　　　　　），グアニン，シトシンの 4 種類がある。RNA は通常 1 本鎖で存在する。



	糖	塩基	構造
DNA	デオキシリボース	A，T，G，C	二重らせん構造
RNA	リボース	A，U，G，C	一本鎖構造

生体内で機能する RNA には，mRNA（伝令 RNA）などがあり，遺伝子が発現する際に，DNA とタンパク質の間で情報を媒介する。

◆ ゲノム

生物がもつ遺伝情報の 1 セットを（　　　　　）といい，真核生物では卵や精子などの配偶子に含まれる遺伝情報がゲノムとなる。ゲノムの大きさや含まれる遺伝子数は種によって異なる。

	ゲノムの大きさ（塩基対数）	遺伝子数
ヒト	30 億	20000
大腸菌	460 万	4400

Chapter2　転写とスプライシング

◆ 転写（DNA→RNA）

遺伝子が発現する際，まずは DNA の塩基配列が，RNA の塩基配列に変換される。この過程を（　　　　）といい，DNA の一方の鎖の塩基配列と相補的な塩基配列をもった RNA が合成される。

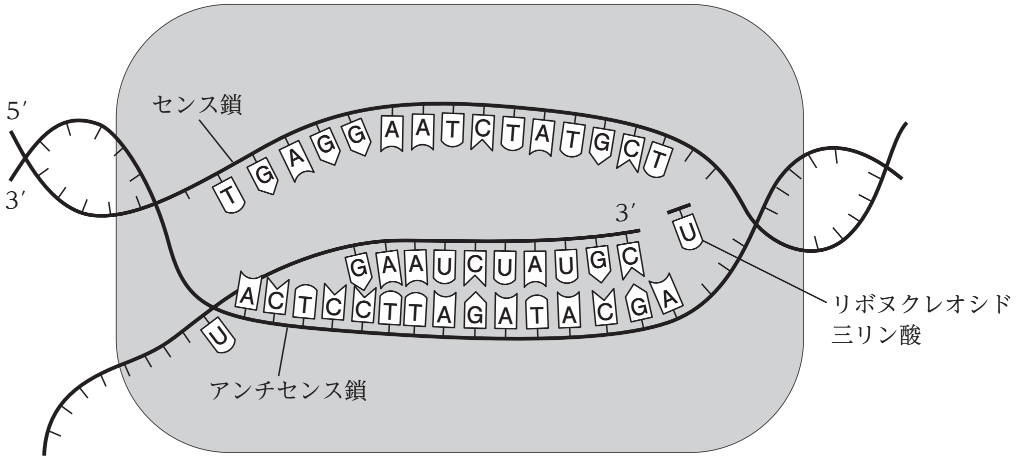
・転写の過程

① 発現する遺伝子の転写開始点の近くにある（　　　　　　　）とよばれる領域に，RNA 合成酵素である（　　　　　　　　）が結合することで，遺伝子領域の 2 本鎖 DNA がほどけて，一本鎖となる。

② ほどけた鎖の一方が鋳型鎖となり，鋳型鎖の塩基に対して相補的な塩基をもつヌクレオチドが塩基間で水素結合によって結合する。

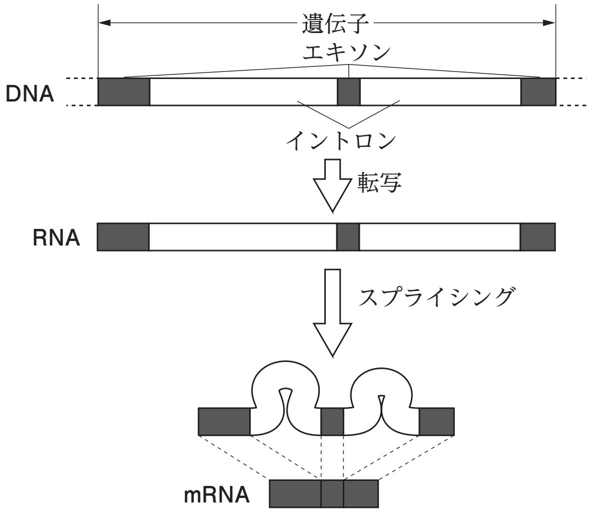
DNA（鋳型鎖）	A	T	G	C
↓	↓	↓	↓	↓
RNA	U	A	C	G

③ 隣り合うヌクレオチドが RNA ポリメラーゼによって連結されることで，DNA の一方の鎖の塩基配列を写し取った一本鎖 RNA ができる。DNA の二本鎖のうち転写の際，鋳型となった DNA 鎖をアンチセンス鎖，鋳型とならなかった DNA 鎖をセンス鎖という。



◆ スプライシング

真核生物の遺伝子領域には，転写されるが翻訳されない配列の（　　　　　　　）と，転写されて翻訳される配列の（　　　　　　）がある。真核細胞の核内で転写されたRNA からイントロンの領域が除かれてエキソンの領域が連結されることで（　　　　　　）がつくられる。この過程を（　　　　　　　　）という。mRNA は核膜孔を通り細胞質へと移動する。



一部の遺伝子では，イントロンだけでなく一部のエキソンが選択的に取り除かれる場合がある。どのエキソンが取り除かれるかは，条件によって異なるため，同じ RNA から多様な mRNA が合成されることになる。このような過程は，（　　　　　）スプライシングという。

まとめ

・遺伝子の発現の過程は，転写と翻訳の 2 段階からなる。
・転写では DNA と相補的な塩基配列をもつ RNA が合成される。

Chapter3　演習問題

問 1　ある 2 本鎖 DNA の構造を図 1 に示した。①〜⑤にあてはまる塩基として正しいものをそれぞれ答えよ。

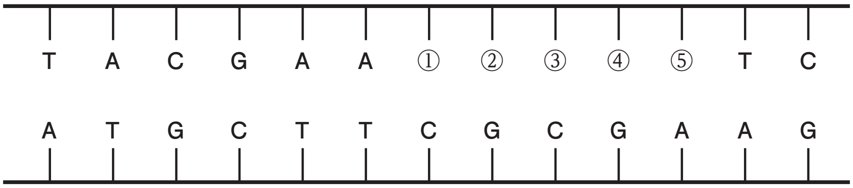


図 1

問 2　ある DNA とそこから転写される mRNA を図 2 に示した。⑥〜⑩にあてはまる塩基として正しいものをそれぞれ答えよ。

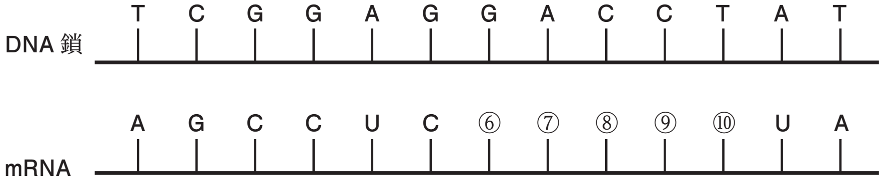


図 2

問３　図３について，以下の問いに答えよ。

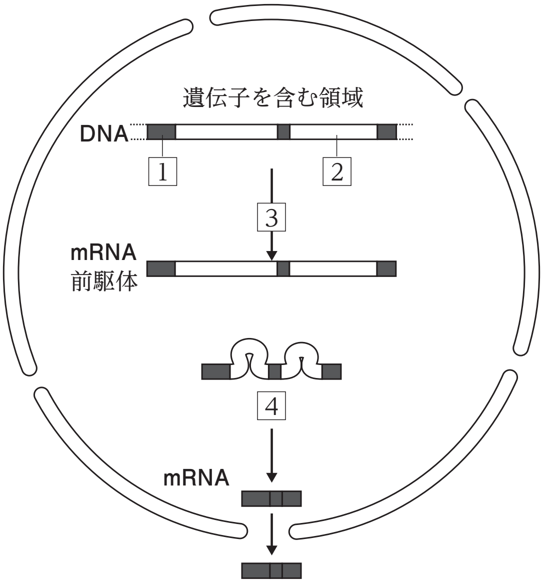


図３

(1)　図３の空欄 [1] ～ [4] に入れる適切な語句の組み合わせを①～⑧からそれぞれ１つ選べ。

	1	2	3	4
①	エキソン	イントロン	翻訳	複製
②	エキソン	イントロン	転写	複製
③	イントロン	エキソン	翻訳	複製
④	イントロン	エキソン	転写	複製
⑤	エキソン	イントロン	翻訳	スプライシング
⑥	エキソン	イントロン	転写	スプライシング
⑦	イントロン	エキソン	翻訳	スプライシング
⑧	イントロン	エキソン	転写	スプライシング

(2)　次のア～エの語句のうち，図３と関連の深い語句の正しい組み合わせを①～④から１つ選べ。

ア　原核細胞　　イ　真核細胞　　ウ　核　　エ　細胞質

① ア，ウ　　② ア，エ　　③ イ，ウ　　④ イ，エ

第９講　PART1　確認問題

問１　遺伝子の発現の過程は，DNA と相補的な塩基配列をもつ(a)RNA が合成される（　ア　）と，RNA の塩基配列がアミノ酸配列へと置き換えられる（　イ　）の２段階に分けることができる。

(1)　下線部 (a) について，RNA に含まれる糖は何か。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　リボース　　②　デオキシリボース
③　アデニン　　④　ウラシル

(2)　文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　鋳型　　②　置換
③　転写　　④　翻訳

(3)　文中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　鋳型　　②　置換
③　転写　　④　翻訳

(4)　遺伝情報は DNA → RNA →タンパク質の順に一方向に伝達される。このような遺伝情報の流れを何というか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　イントロン　　②　セントラルドグマ
③　フレームシフト　　④　スプライシング

問2 転写では，まず発現する遺伝子領域の転写開始点の近くに存在する（　ア　）とよばれる領域に，RNA合成酵素の（　イ　）が結合することで，遺伝子領域の2本鎖DNAがほどけて1本鎖となる。そして，ほどけた鎖の一方が(a)鋳型鎖となり，鋳型鎖の塩基に対して相補的な塩基をもつヌクレオチドが，塩基間で結合する。さらに，隣り合うヌクレオチドが（　イ　）によって連結されることで，DNAの塩基配列を写し取った1本鎖RNAができる。

(1) 文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① プライマー　② イントロン
③ プロモーター　④ エキソン

(2) 文中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① DNAリガーゼ　② DNAポリメラーゼ
③ RNAリガーゼ　④ RNAポリメラーゼ

(3) 下線部(a)について，鋳型となったDNA鎖を何というか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① センス鎖　② アンチセンス鎖
③ リーディング鎖　④ ラギング鎖

問3 真核生物の遺伝子では，DNAの塩基配列に，転写されるが翻訳されない配列がある。この配列を何というか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① スプライシング　② イントロン
③ ゲノム　④ エキソン

第９講　遺伝情報の発現

PART1　遺伝子の発現―転写

問１　①：G　②：C　③：G　④：C　⑤：T

問２　⑥：C　⑦：U　⑧：G　⑨：G　⑩：A

問３　⑴　⑥

⑵　③

PART2　遺伝子の発現―翻訳

⑴　③

⑵　①

PART3　遺伝子の発現調節

問１　ア：調節タンパク質（リプレッサー）　イ：オペレーター　ウ：オペロン

問２　ア：⑧　イ：③　ウ：⑤　エ：①

第 9 講　PART1　確認問題　解答

問 1

(1)　①

解説：
RNA に含まれる糖はリボースで，塩基にはアデニン，ウラシル，グアニン，シトシンの 4 種類がある。

(2)　③

解説：
転写では，DNA の鋳型鎖と相補的な塩基配列をもつ RNA が合成される。

(3)　④

解説：
翻訳では，RNA の情報にもとづいてタンパク質が合成される。

(4)　②

解説：
遺伝情報は，DNA → RNA →タンパク質の一方向に流れていて，この流れをセントラルドグマという。

問 2

(1)　③

解説：
発現する遺伝子領域の転写開始点の近くにある，特別な塩基配列をもつ領域をプロモーターという。

(2)　④

解説：
プロモーターに RNA 合成酵素である RNA ポリメラーゼが結合することで，遺伝子領域の 2 本鎖 DNA がほどけて，1 本鎖となる。

(3)　②

解説：
転写の際，鋳型となった DNA 鎖をアンチセンス鎖，鋳型とならなかった DNA 鎖をセンス鎖という。

問3

②

解説：
翻訳されない配列をイントロン，翻訳される配列をエキソンといい，転写によってできた RNA は，イントロンの領域が除かれて，エキソンの領域が連結されることで mRNA となる。この過程をスプライシングという。